



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003001477 A**

(43) Date of publication of application: 08.01.03

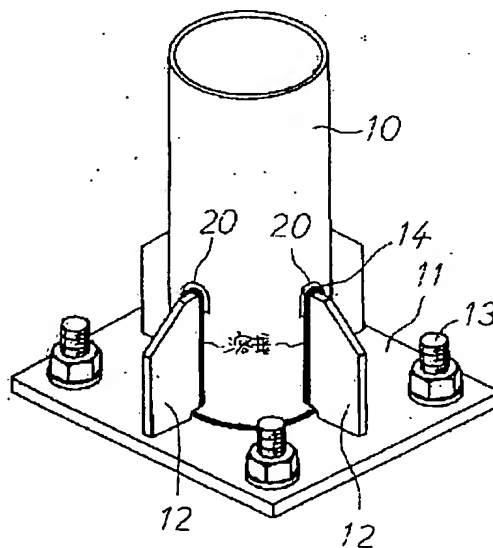
(51) Int. Cl.

B23K 31/00**E01F 9/011****E04B 1/24****E04H 12/22**(21) Application number: **2001184436**(22) Date of filing: **19.06.01**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**(72) Inventor:
SUGIMOTO MASAKAZU
TOMINAGA NORIYOSHI
KONDO TETSUMI**(54) STEEL COLUMN BASE PART AND
REINFORCING METHOD THEREFOR****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a base part of a steel column in which the strength in the vicinity of a weld toe of a rib is not reduced when bending moment is repeatedly applied, and a reinforcing method therefor.

SOLUTION: A peened part 20 by the ultrasonic oscillation is formed in a weld toe part 14 of each rib 12 which is Tee-welded to a base part of a steel column 10. The amplitude of 20-50 μm and the frequency of 10-50 kHz are preferable for the peening treatment conditions. A more excellent reinforcing effect can be obtained by performing the peening by the ultrasonic oscillation while load is applied to the base part of the steel column so that tensile stress in the axial direction of the steel column is exerted in a base material in a section for treatment.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-1477

(P2003-1477A)

(43) 公開日 平成15年1月8日 (2003.1.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

B 2 3 K 31/00

B 2 3 K 31/00

A 2 D 0 6 4

E 0 1 F 9/011

E 0 4 B 1/24

R

E 0 4 B 1/24

E 0 4 H 12/22

E 0 4 H 12/22

E 0 1 F 9/01

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-184436(P2001-184436)

(22) 出願日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 杉本 雅一

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72) 発明者 富永 知徳

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(74) 代理人 100078101

弁理士 綿貫 達雄 (外2名)

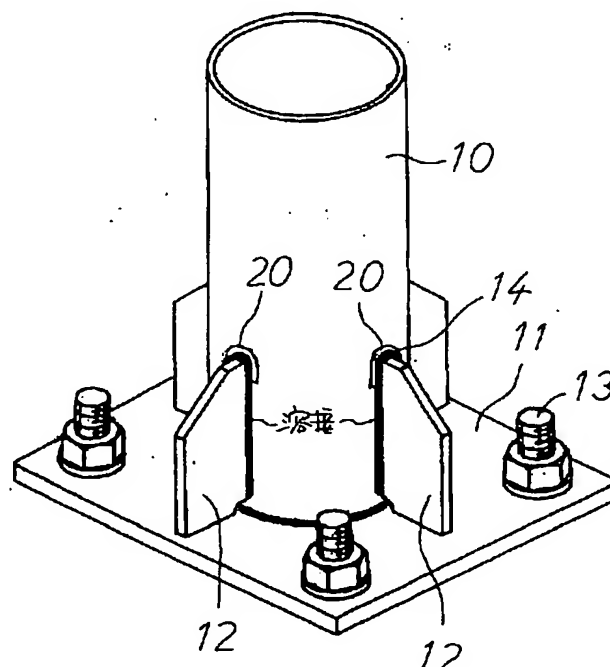
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼管柱基部及び鋼管柱基部の強化方法

(57) 【要約】

【課題】 繰返し曲げモーメントが作用した場合においてもリブの溶接止端部付近の強度低下がない鋼管柱基部及び鋼管柱基部の強化方法を提供する。

【解決手段】 鋼管柱10の基部にT字溶接された各リブ12の溶接止端部14に、超音波振動によるピーニング処理部20を形成する。処理条件は振幅20～50 μ m、振動数10～50kHzが好ましい。なお処理区間の母材に鋼管軸方向の引張応力が作用するような荷重を鋼管柱基部に与えた状態で、超音波振動によるピーニング処理を施すことにより、一段と優れた強化効果を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鋼管柱の基部に T 字溶接された板状のリップの溶接止端部に、超音波振動によるピーニング処理部を形成したことを特徴とする鋼管柱基部。

【請求項 2】 鋼管柱の基部に板状のリップを T 字溶接したのち、各リップの溶接止端部に超音波振動によるピーニング処理を施すことを特徴とする鋼管柱基部の強化方法。

【請求項 3】 処理区間の母材に鋼管軸方向の引張応力が作用するような荷重を鋼管柱基部に与えた状態で、超音波振動によるピーニング処理を施すことを特徴とする請求項 2 記載の鋼管柱基部の強化方法。

【請求項 4】 振幅 20～50 μm 、振動数 10～50 kHz の条件下で超音波振動によるピーニング処理を施すことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の鋼管柱基部の強化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば道路照明用ポールや道路標識用ポール等の鋼管柱を、道路等の躯体に固定するための鋼管柱基部及びそのような鋼管柱基部の強化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 上記のような鋼管柱をコンクリート等からなる躯体に固定する鋼管柱基部としては、図 5 に示すように鋼管柱 10 の下端部にベースプレート 11 を溶接するとともに、鋼管柱 10 とベースプレート 11 との間を複数枚のリップ 12 により補強した構造が一般的である。各リップ 12 は平板状であり、上端部が斜めになったいわゆる三角リップとなっている。各リップ 12 は鋼管柱 10 に対して T 字溶接されている。そしてベースプレート 11 をアンカーボルト 13 を用いて躯体に固定することによって、鋼管柱 10 を垂直に支持している。

【0003】 しかし上記のような従来の鋼管柱基部は、風や振動などによって鋼管柱 10 に曲げモーメントが作用したとき、リップ 12 の溶接止端部 14 付近の鋼管柱 10 に大きい応力集中が生じ、繰返し応力によりこの部分の強度が低下するおそれがあった。また、リップ 12 の上端部の回し溶接部が溶接熱による引張り残留応力と熱影響部材質劣化との重複により構造欠陥となりやすく、耐力や疲労性能が低下するという問題があった。

【0004】 このような問題は構造部材に補強用のリップを T 字溶接した接合構造体に共通するものであって、日本鋼構造協会「鋼構造物の疲労設計指針・同解説」でも、ガセットをすみ肉溶接した継手が鋼部材の耐力や疲労性能を低下させるので、設計に配慮するように指摘されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記した従来の問題点を解決し、鋼管柱に繰返し曲げモーメントが作

用した場合においてもリップの溶接止端部付近の強度低下を抑制することができ、またリップの上端部の回し溶接部の耐力や疲労性能の低下を防止することができる鋼管柱基部及び鋼管柱基部の強化方法を提供するたになされたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するためになされた本発明の鋼管柱基部は、鋼管柱の基部に T 字溶接された板状のリップの溶接止端部に、超音波振動によるピーニング処理部を形成したことを特徴とするものである。また本発明の鋼管柱基部の強化方法は、鋼管柱の基部に板状のリップを T 字溶接したのち、各リップの溶接止端部に超音波振動によるピーニング処理を施すことを特徴とするものである。なお、処理区間の母材に鋼管軸方向の引張応力が作用するような荷重を鋼管柱基部に与えた状態で、超音波振動によるピーニング処理を施すことにより、さらに強化効果を高めることができる。超音波振動によるピーニング処理の好ましい条件は、振幅 20～50 μm 、振動数 10～50 kHz である。

【0007】 上記のように本発明によれば、鋼管柱の基部に T 字溶接された板状のリップの溶接止端部に、超音波振動によるピーニング処理を施す。この処理は超音波により棒状工具を軸方向に振動させ、その先端を処理対象となる金属表面にあてがうことによって表面を窪ませる方法である。この方法によれば、金属表面に高密度のエネルギーを与えて塑性変形を生じさせ、応力集中を緩和させるとともに、溶接止端部に圧縮残留応力を与えることにより、鋼管柱基部を強化することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下に本発明の好ましい実施形態を示す。図 1 において、10 は道路照明用ポールや道路標識用ポール等として用いられる鋼管柱、11 はこの鋼管柱 10 の下端部に溶接されたベースプレート、12 は、鋼管柱 10 とベースプレート 11 との間を補強するために T 字溶接された複数枚のリップである。各リップ 12 は平板状で上端部が斜めになったいわゆる三角リップとなっている。そして道路用ポールの場合には、ベースプレート 11 をアンカーボルト 13 を用いてコンクリート製の躯体に固定することにより、鋼管柱 10 を垂直に支持している。以上の構成は従来と同様である。

【0009】 しかし本発明においては、各板状のリップ 12 の溶接止端部 14 に、図 2 に示されるように超音波振動によるピーニング処理部 20 が形成されている。この超音波振動によるピーニング処理は、図 3 に示されるように超音波打撃装置 21 の棒状工具 22 の先端を処理対象となる金属表面に当てて軸方向に超音波振動させ、処理対象部分に打撃を与え表面を窪ませる方法である。

【0010】 棒状工具 22 の先端は一般的に断面円形であり、その直径は 1～6 mm 程度が好ましい。直径が 1 mm 未満では強度が不足して十分な打撃を与えることが

できず、直径が6 mmを超えると質量が大きくなるために超音波振動を行なわせ難くなるためである。

【0011】棒状工具22の振動数は10～50 kHz、振幅は20～50 μmが望ましい。これは鋼材に与えられる打撃のエネルギーがこの周波数の領域で効率よく大きくなることによる。また振幅が20 μm未満では十分な打撃を与えることができない一方、振幅が50 μmを超えると、鋼材に入る塑性変形が大きくなり過ぎることがあり、好ましくない。

【0012】上記のような条件で処理された金属表面は、高密度のエネルギーにより塑性変形を生じて0.1～0.5 mm程度の深さに凹み、表層から10 mm以上の深さまで引張応力を導入することができる。また表層から100 μm程度の深さまで金属組織に大きな変化を生じてホワイトレイヤーと呼ばれる組織層が形成され、良好な耐食性、耐磨耗性、摩擦抵抗の低減を図ることができる。

【0013】本発明ではこのような超音波振動によるピーニング処理部20を、図2に示されるように各板状のリップ12の溶接止端部14に形成する。ピーニング処理部20はリップ12の上端から少なくとも10 mm程度下方まで形成することが好ましい。この結果、溶接止端部14の応力集中が緩和されるとともに、溶接止端部14に引張応力が導入され、疲労強度が飛躍的に向上する。また前記したようにリップ12の溶接止端部14は溶接熱による引張り残留応力と熱影響部材質劣化との重複により構造欠陥となり易い部分であるが、超音波振動によるピーニング処理により組織変化を生じさせることによって、微細なクラックなどの構造欠陥をも修復することができる。

【0014】従って本発明の方法により強化された鋼管柱基部は、風や振動などによって鋼管柱10に曲げモーメントが作用したときにリップ12の溶接止端部付近に生ずる大きい応力集中を緩和することができ、また後記する実施例のデータに示されるように、この部分の疲労強度を著しく向上させることができる。しかも本発明は超音波打撃装置21以外の付帯設備を必要とせず、現場においても容易に施工できる利点がある。

【0015】なお、通常は鋼管柱10の基部にT字溶接された各リップ12の溶接止端部14に超音波打撃装置21の棒状工具22の先端を当ててピーニング処理を施せばよいが、処理区間の母材に鋼管軸方向の引張応力が作用するような荷重（例えば曲げ荷重）を鋼管柱基部に与えた状態で、超音波振動によるピーニング処理を施すこともできる。このようにして外力を加えて引張応力を作用させた状態でピーニング処理を施して溶接止端部14に圧縮応力を与えれば、外力を取り除くとさらに大きい圧縮応力を溶接止端部14に残留させることが可能となる。このため一段と優れた補強効果を得ることができるようになる。

【0016】以上の説明では各リップ12の溶接止端部14のみに超音波振動によるピーニング処理を施したが、その他の溶接部にもピーニング処理を施しても差し支えないことはもちろんである。しかしリップ12の下方部分等は鋼管柱基部の疲労強度を直接左右する部分ではないため、あまり実益はないと考えられる。

【0017】

【実施例】図1に示す構造の鋼管リップ廻りの部分試験片に繰返し引張り応力を加え、疲労強度試験を行なった。

10 使用した材料は鋼管、リップともにSM490である。リップを溶接したままの従来構造の疲労特性は、図4に黒丸で示すように鉄道橋設計示方書の設計寿命曲線のE等級～D等級に相当するものであった。これに対して、溶接止端部に超音波振動によるピーニング処理を施した本発明品の疲労特性は、白丸で示すように設計寿命曲線のB等級以上にまで大幅に上昇した。なお、先端工具の振幅は40 μmであり、振動数は30 kHzとした。

20 【0018】さらに引張応力が作用する荷重を鋼管柱基部に与えた状態で、超音波振動によるピーニング処理を施した場合には、その疲労特性は黒三角で示すように設計寿命曲線のA等級にまで上昇した。しかも、疲労亀裂を発生した溶接止端部に超音波振動によるピーニング処理を施したのも、白三角で示すように設計寿命曲線のA等級にまで上昇した。このデータは、超音波振動によるピーニング処理が疲労亀裂を修復する機能を持つことを裏付けるものである。

30 【0019】なお、図4のグラフ中に示した右上向きの矢印は、その時点で試験体に変化が見られなかったの、載荷を終了したことを意味する。またn=2は試験体数が2体であることを意味する。ただしこの試験に使用した部分試験片の溶接品質は非常にグレードが高いものであるため、通常の工業製品レベルでは疲労寿命が若干短くなる可能性がある。

【0020】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、リップの溶接止端部に超音波振動によるピーニング処理を施すことにより、リップ上端の回し溶接部の耐力や疲労性能の低下を防止することができる。その結果、鋼管柱に繰返し曲げモーメントが作用した場合においてもリップの溶接止端部付近の強度低下がなく、長期間にわたり使用しても安全上の問題がない。しかも本発明は鋼管柱基部の構造を変える必要がないため、既存の設備に対しても容易に適用できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す斜視図である。

【図2】超音波振動によるピーニング処理部分の説明図であり、(A)は側面図、(B)は正面図、(C)は斜視図である。

【図3】超音波打撃装置の側面図である。

50 【図4】実施例における疲労強度試験の結果を示すS-

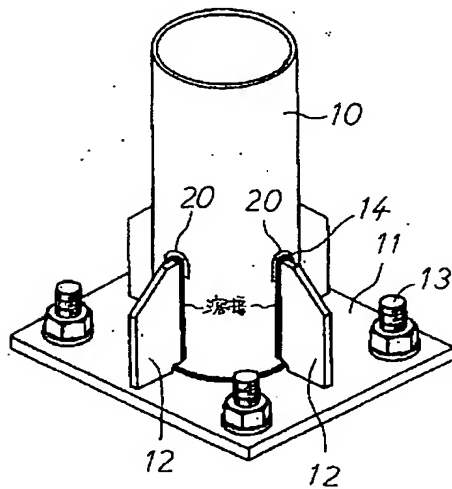
N曲線である。

【図5】従来例を示す斜視図である。

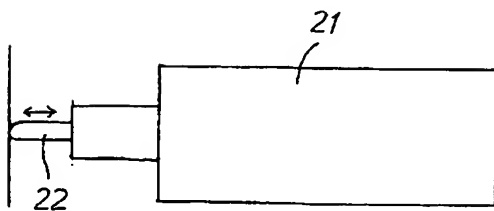
【符号の説明】

- 10 銅管柱
11 ベースプレート
12 リブ

【図1】

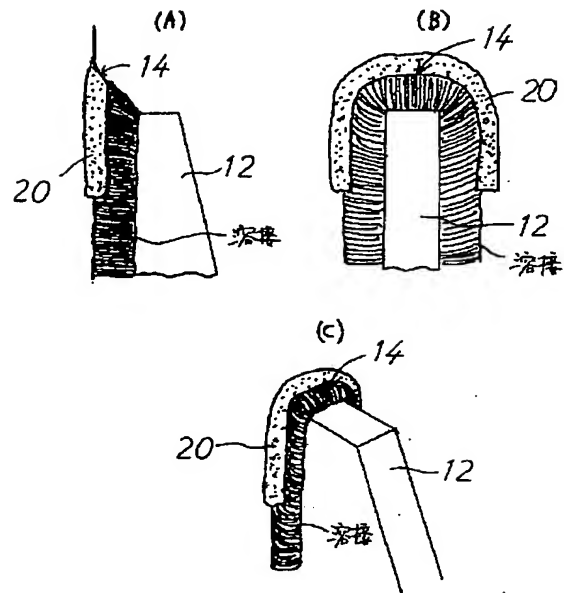


【図3】

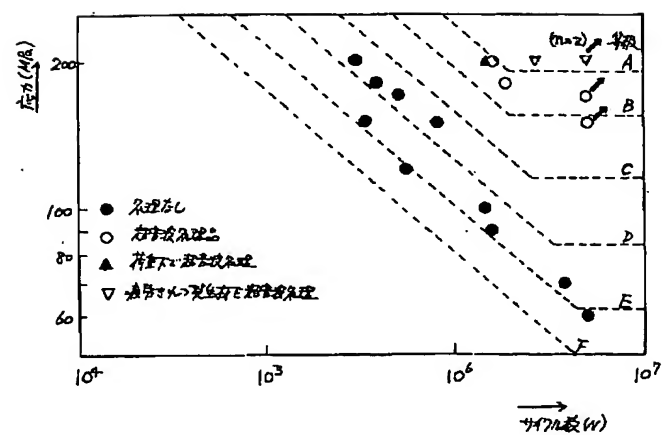


- 13 アンカーボルト
14 溶接止端部
20 ビーニング処理部
21 超音波打撃装置
22 棒状工具

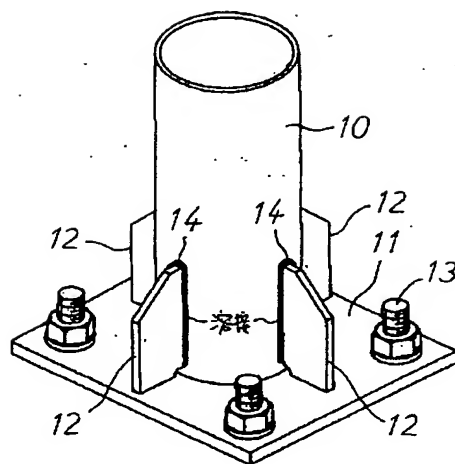
【図2】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 哲己
東京都千代田区大手町 2-6-3 新日本
製鐵株式会社内

Fターム(参考) 2D064 AA11 AA22 BA01 BA19 CA04
DB03